

PCT/JP 03/09737

31.07.03

REC'D 19 SEP 2003

WIPO

PCT

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    8 月    1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 2 5 2 2 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 2 2 5 2 2 0 ]

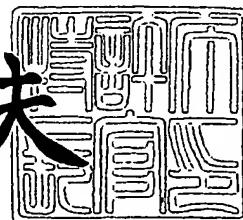
出      願      人                      本 田 技 研 工 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年    9 月    4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 PCB16708HE

【提出日】 平成14年 8月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 10/30  
C22C 18/00

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

【氏名】 桑原 光雄

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市葵東 1 - 1 3 - 1 本田技研工業株式会社  
浜松製作所内

【氏名】 山本 直司

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市葵東 1 - 1 3 - 1 本田技研工業株式会社  
浜松製作所内

【氏名】 蓮池 正人

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市葵東 1 - 1 3 - 1 本田技研工業株式会社  
浜松製作所内

【氏名】 岡田 正

【発明者】

【住所又は居所】 三重県鈴鹿市平田町 1 9 0 7 本田技研工業株式会社  
鈴鹿製作所内

【氏名】 長谷川 道治

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 熊本県菊池郡大津町平川 1 5 0 0 本田技研工業株式会社  
熊本製作所内

**【氏名】** 青木 哲秋

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 熊本県菊池郡大津町平川 1 5 0 0 本田技研工業株式会社  
熊本製作所内

**【氏名】** 小河 雅敬

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 熊本県菊池郡大津町平川 1 5 0 0 本田技研工業株式会社  
熊本製作所内

**【氏名】** 坂本 和典

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 熊本県菊池郡大津町平川 1 5 0 0 本田技研工業株式会社  
熊本製作所内

**【氏名】** 田上 敬三

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000005326

**【氏名又は名称】** 本田技研工業株式会社

**【代理人】**

**【識別番号】** 100077665

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 千葉 剛宏

**【選任した代理人】**

**【識別番号】** 100116676

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 宮寺 利幸

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100077805

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001834

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711295

【包括委任状番号】 0206309

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】**

亜鉛基合金およびその製造方法

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

表層に母層より硬質な合金層が形成された亜鉛基合金であって、  
前記合金層は、表面側に鉄基合金層が設けられるとともに、  
前記鉄基合金層と前記母層との間に、少なくとも銅またはマンガンの 1 種を含有し母材金属に拡散した拡散層が設けられることを特徴とする亜鉛基合金。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の亜鉛基合金において、前記母材金属は、Zn-Al-Sn 系合金であることを特徴とする亜鉛基合金。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載の亜鉛基合金において、前記鉄基合金層は、表面より内部に 0.5 mm～1.5 mm の範囲内に設けられるとともに、  
前記拡散層は、前記鉄基合金層より内部に 0.5 mm～30 mm の範囲内に設けられることを特徴とする亜鉛基合金。

**【請求項 4】**

表層に母層より硬質な合金層が形成された亜鉛基合金の製造方法であって、  
前記亜鉛基合金の母材金属を所定の形状に加工する工程と、  
前記母材金属の少なくとも一部に、少なくとも銅またはマンガンの 1 種を含有する第 1 粉末を塗布する工程と、  
前記第 1 粉末が塗布された塗布層に、鉄基合金の第 2 粉末を塗布する工程と、  
前記第 1 および第 2 粉末が塗布された前記母材金属の部位を、不活性雰囲気下で加熱する工程と、  
を有することを特徴とする亜鉛基合金の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、表層に母層より硬質な合金層が形成された亜鉛基合金およびその製造方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

通常、Zn-Al-Sn系合金等の亜鉛基合金は、低融点であるとともに、アルミニウムに比べて酸化の進行が遅く、さらに強度および硬度が低いという性質を有している。このため、亜鉛基合金を鑄造材料として使用し、試作用の金型の他、複雑形状の鍵や鍵シリンダ等が製造されている。

#### 【0003】

ところが、亜鉛基合金の強度や硬度が低いため、金型や鍵等の鑄造品の耐用性が低く、不経済であるという問題が指摘されている。そこで、亜鉛基合金の表面を硬化処理するために、例えば、特許第2832224号公報に開示されている製造方法が知られている。

#### 【0004】

この従来技術では、亜鉛基合金からなる金型の表面に直接無電解ニッケルめっきを施すに際し、前記金型を有機酸ニッケル塩等を含有する無電解ニッケルめっき液に浸漬している。これにより、ニッケル被覆を直接亜鉛基合金に施すため、皮膜剥離が生じることがなく、しかも緻密でクラックの発生がないため、耐摩耗性および耐食性が良好となる、としている。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術では、亜鉛基合金の表面にめっき層を設けているだけであり、硬化層（めっき層）が表層のみに限られてしまう。これにより、亜鉛基合金の表層には、十分な強度および耐熱性を付与することができないという問題がある。

#### 【0006】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、加工性に優れるとともに、表層部に所望の強度、硬度および耐熱性を確実に付与することが可能な亜鉛基合金およびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0 0 0 7】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係る亜鉛基合金では、表層に母層より硬質な合金層が形成されるとともに、この合金層は、表面側に鉄基合金層が設けられるとともに、前記鉄基合金層と前記母層との間に、少なくとも銅またはマンガンの1種を含有し、母材金属に拡散した拡散層が設けられている。

## 【0 0 0 8】

従って、表面側に鉄基合金層が設けられるため、実際に使用される表面の融点、強度、硬度および耐熱性が、母材金属である亜鉛または亜鉛合金よりも相当に高くなり、耐摩耗性、耐熱性および耐衝撃性等の物性の向上が確実に図られる。しかも、表層と母層との間には、中間層として拡散層が設けられており、この拡散層が、例えば、銅と亜鉛を含む真鍮により構成されている。このため、母材金属に比べて融点、強度、硬度および耐熱性が向上する。その際、拡散層における成分比率を徐々に変化させることにより、界面が存在することがなく、熱膨張差による剥離や応力集中を有効に阻止することができる。

## 【0 0 0 9】

また、母材金属が、Zn-Al-Sn系合金であるため融点が低く、鑄造により成形が容易であるとともに、加工性に優れている。これにより、形状の複雑な鑄造用や樹脂成形用の金型材料として良好に使用される。

## 【0 0 1 0】

さらに、鉄基合金層は、表面より内部に0.5mm～1.5mmの範囲内に設けられるとともに、拡散層は、前記鉄基合金層より内部に0.5mm～30mmの範囲内に設けられている。鉄基合金層が0.5mm未満では、物性向上の効果が得られない一方、1.5mmを超えると、加工性が低下してしまう。また、拡散層が0.5mm未満では、物性向上の効果が得られない一方、30mmを超えると、拡散に長時間が必要となり、製造工程の効率化を図ることができない。

## 【0 0 1 1】

さらにまた、本発明に係る亜鉛基合金の製造方法では、亜鉛基合金の母材金属を所定の形状に加工した後、前記母材金属の少なくとも一部に、少なくとも銅ま

たはマンガンの1種を含有する第1粉末と、鉄基合金の第2粉末とが、順次、塗布される。次いで、第1および第2の粉末が塗布された母材金属の部位が、不活性雰囲気下で加熱される。このため、表層に母層より高強度でかつ耐熱性に優れた亜鉛基合金が確実に得られ、金型等の種々の部品に良好に使用することが可能になる。

#### 【0012】

上記の亜鉛基合金について、より詳細に説明すると、母材金属の主体が亜鉛（Zn）であるため、その表面および表面近傍を真鍮化することができる。真鍮は、銅（Cu）と亜鉛との合金であり、亜鉛に比べて2倍以上の融点、強度および硬度を有するとともに、耐食性も高い。

#### 【0013】

さらに、銅は、鉄（Fe）、コバルト（Co）またはニッケル（Ni）粉末冶金のバインダである。このため、亜鉛基合金の最表層を鉄系金属あるいはその合金組成組織である鉄基合金層で構成することができ、さらに真鍮組織である拡散層を設けるとともに、その真鍮組織が内部に向かって徐々に減少して亜鉛合金（母材金属）となるように構成することが可能である。すなわち、亜鉛合金を強固かつ高耐熱性を有する肉厚な殻で覆うことができ、広汎な用途に使用され得る亜鉛基合金を提供することが可能になる。

#### 【0014】

また、真鍮や鉄系合金は、亜鉛や亜鉛合金に比べて熱膨張が小さい。このため、めっき、化学的気相成長（CVD）法、物理的気相成長（PVD）法または陽極酸化等の皮膜処理では、数10 $\mu$ m～100 $\mu$ m程度の膜厚となり、熱サイクル利用下では皮膜剥離やクラックが発生してしまう。

#### 【0015】

これに対して、本発明では、鉄基合金層が、表面より内部に0.5mm～1.5mmの範囲内に設けられるとともに、拡散層が、前記鉄基合金層より内部に0.5mm～30mmの範囲内に設けられる。これにより、熱サイクル利用下において、異種材に作用する応力集中によって破損することがなく、繰り返しの使用に良好に耐え得ることができる。



## 【0016】

しかも、拡散層は、表層である鉄基合金層から母層に向かって連続的に変化しており、その変化層が0.5mm～30mmとなっている。従って、熱の繰返し作用による疲労が極めて過小になるとともに、熱伝導、密度および弾性率が連続的に変化して疲労限界も飛躍的に向上する。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施形態に係る亜鉛基合金で構成された金型10の断面概略説明図である。

## 【0018】

金型10は、母層12を設けるとともに、表層に前記母層12より硬質な合金層14が形成される。合金層14は、表面側に鉄基合金層16が設けられており、前記鉄基合金層16と母層12との間に拡散層18が設けられる。

## 【0019】

母層12を構成する母材金属は、亜鉛または亜鉛合金であり、具体的にはZn、Zn-Al、Zn-Sn、またはZn-Al-Sn系合金が使用される。鉄基合金層16は、鉄(Fe)、ニッケル(Ni)またはコバルト(Co)が用いられており、表面より内部に向かって厚さH1が0.5mm～1.5mmの範囲内に設定される。

## 【0020】

拡散層18は、少なくとも銅(Cu)またはマンガン(Mn)の1種を含有している。鉄基合金層16側には、Zn-Cu、Zn-Mn-Cu、Zn-Al-Cu、Zn-Al-Cu-Mn、Zn-Sn-Cu、Zn-Sn-Cu-Mn、Zn-Sn-Al-CuまたはZn-Sn-Al-Mn-Cuから選択された真鍮層が設けられる。この真鍮層の内部には、Zn-Mn、Zn-Sn-Mn、Zn-Al-MnまたはZn-Al-Sn-Mnから選択されたMn合金層が設けられる。拡散層18は、鉄基合金層16より内部に向かって厚さH2が0.5mm～30mmの範囲内に設定される。

## 【0021】

このように構成される金型 10 を製造する方法について、図 2 に示すフローチャートおよび図 3 に示す工程図に沿って、以下に説明する。

#### 【0022】

まず、図 3 に示すように、亜鉛製または亜鉛合金製の母材 20 が用意されており、この母材 20 に、加工機 22 による加工処理が施される（ステップ S1）。このため、母材 20 には、キャビティに対応する加工面 24 が形成される。

#### 【0023】

次いで、加工面 24 に、第 1 塗布材 25a を介して第 1 粉末 26 が塗布される（ステップ S2）。この第 1 粉末 26 は、銅またはマンガンの少なくとも 1 種、例えば、銅とマンガンとが 4 : 6 ~ 6 : 4 の割合で混合されている。さらに、第 1 粉末 26 上には、第 2 塗布材 25b を介して第 2 粉末 28 が塗布される（ステップ S3）。この第 2 粉末 28 は、鉄系金属を基とする合金粉末である。

#### 【0024】

第 1 および第 2 粉末 26、28 が塗布された母材 20 は、加熱装置 30 に配置される。この加熱装置 30 は、バーナやヒータ等の加熱源 32 を備えており、母材 20 が前記加熱装置 30 内で不活性雰囲気、例えば、窒素ガス（N<sub>2</sub>ガス）雰囲気下で加熱処理される（ステップ S4）。これにより、表層に母層 12 より硬質な合金層 14 が設けられた金型 10 が得られる。なお、この金型 10 には、表面磨き処理等の仕上げ処理が施されている（ステップ S5）。

#### 【0025】

この場合、本実施形態では、母層 12 の表面に合金層 14 が設けられるとともに、この合金層 14 は鉄基合金層 16 と拡散層 18 とを備えている。このため、金型 10 の表層には、鉄基合金層 16 が設けられており、実際に使用される表面の融点、強度、硬度および耐熱性は、亜鉛または亜鉛合金に比べて相当に高くなり、耐摩耗性、耐熱性および耐衝撃性等の物性の向上が確実に図られる。

#### 【0026】

しかも、鉄基合金層 16 と母層 12 との間には、中間層として拡散層 18 が設けられており、この拡散層 18 は、例えば、銅と亜鉛を含む真鍮層により構成されている。従って、拡散層 18 は、母材金属である亜鉛または亜鉛合金に比べて

、融点、強度、硬度および耐熱性が向上する。

#### 【0027】

その際、拡散層18における成分比率を徐々に変化させることにより、界面が存在することがなく、熱膨張差による剥離や応力集中を有効に阻止することができる。これにより、金型10を長期間にわたって良好に使用することが可能になり、極めて経済的であるという効果が得られる。

#### 【0028】

また、鉄基合金層16は、表面より内部に厚さH1が0.5mm～1.5mmの範囲内に設けられるとともに、拡散層18は、前記鉄基合金層16より内部に厚さH2が0.5mm～30mmの範囲内に設けられている。このため、母層12にめっき、CVD、PVDまたは陽極酸化等の皮膜処理を施す場合に比べ、特に、熱サイクル利用下で割れやクラック等が発生することを確実に阻止することができる。

#### 【0029】

なお、鉄基合金層16の厚さH1が0.5mm未満では、物性向上の効果が得られない一方、この厚さH1が1.5mmを超えると、加工性が低下してしまう。また、拡散層18の厚さH2が0.5mm未満では、物性向上の効果が得られない一方、この厚さH2が30mmを超えると、拡散に長時間が必要となり、製造工程の効率化が図れない。

#### 【0030】

##### 【実施例】

亜鉛合金として簡易型や試験型に多用されているZn-Al-Sn系合金（ZAS材）製の母材20を用意した。この母材20の表面を加工してキャビティに対応する加工面24を形成するとともに、その加工面24の油膜を除去して清浄化を行った。

#### 【0031】

加工面24には、酸化膜が存在しており、この酸化膜が除去された前記加工面24には、アクリル樹脂および硝酸セルロースを配した溶剤にCu-Mn粉末（組成比5：2）を1.5mmの厚さで塗布した。さらに、Cu-Mn-Fe-A

1 粉末（組成比 2 0 : 1 5 : 6 4 : 1）をアクリル樹脂を含有する有機溶剤に分散させ、C u - M n 粉末上に 2 mm の厚さで塗布した。

#### 【 0 0 3 2 】

次に、上記の塗布が行われた母材 2 0 の加工面 2 4 を、プロパンと酸素を用いたバーナで 2 0 分間加熱した。これにより、上記の塗布された金属が母材金属（Z n - A l - S n 系合金）中に拡散した。

#### 【 0 0 3 3 】

その後、母材 2 0 が加工されて 3 0 0 mm × 3 0 0 mm × 8 0 mm で、かつキャビティの最大深さが 3 0 mm の試験型が得られた。なお、塗布膜の厚さは、加熱後に 0 . 9 mm ~ 1 . 1 mm に減少していた。

#### 【 0 0 3 4 】

この場合、バーナ加熱によって粉体の最外面は酸化していたが、酸化領域の厚さは 0 . 2 mm 以下程度であり、それより内部の領域では、酸化層を除去したところ、金属光沢となった。

#### 【 0 0 3 5 】

また、母材 2 0 の加工面 2 4 からの内部の組織観察は、1 0 % の N a O H を用いて 4 5 秒間のエッチング処理を施した後に行われた。その際、真鍮層である黄色層の厚さは 7 mm ~ 9 mm であり、それ以後の合金拡散層は、表面から 2 7 mm 程度まで変化していた。この変化は、結晶がデンドライドから立方晶や等軸晶等に変化しており、明瞭に視認された。

#### 【 0 0 3 6 】

一方、X 線観察において、加工面 2 4 の表面は、金属光沢領域であって、F e が 9 4 % で、C u が 5 % であった。この表面より内部に 1 mm の領域では、C u が 5 0 % で、Z n が 5 0 % であり、内部にさらに 5 mm の領域では、C u が 2 5 % で、M n が 1 4 % 、Z n が 5 0 % であった。

#### 【 0 0 3 7 】

表面より内部に 1 0 mm の領域では、C u が 8 % で、M n が 1 0 % で、Z n が 7 6 % であり、内部に 2 0 mm の領域では、C u が 4 % で、M n が 5 % で、Z n が 8 2 % であり、内部にさらに 3 0 mm の領域では、Z n - A l - S n 系合金の

組成であった。

#### 【0038】

そこで、粉末処理を施さない加工品（以下、比較型という）と、上記の試験型とを用いて耐熱および衝撃試験を行った。具体的には、200℃に熱した炉中にキャビティ部を配置して10分間保持した後、水温が20℃の水中に投下した。これを繰り返してクラックの発生を観察した。その結果、比較型では、18回のサイクルで型のキャビティコーナ部にクラックが発生し、28回目に損傷が明瞭に観察された。

#### 【0039】

これに対して、実験型では、320回のサイクルでもコーナ部にクラックが観察されず、374回目に微小なクラックが発生した。これにより、試験型では、耐ヒートチェック性が比較型に比べて相当に向上するという効果が得られた。

#### 【0040】

##### 【発明の効果】

本発明に係る亜鉛基合金では、亜鉛または亜鉛合金の表層に鉄基合金層が設けられるため、実際に使用される表面の融点、強度、硬度および耐熱性が母材金属に比べて相当に高くなり、耐摩耗性、耐熱性および耐衝撃性等の物性の向上が確実に図られる。しかも、表層と母層との間には、中間層として拡散層が設けられており、この拡散層が、例えば、銅と亜鉛を含む真鍮により構成されている。このため、母材金属である亜鉛または亜鉛合金に比べて、融点、強度、硬度および耐熱性が有効に向上する。

#### 【0041】

また、本発明に係る亜鉛基合金の製造方法では、亜鉛基合金の母材金属を所定の形状に加工した後、前記母材金属の少なくとも一部に、少なくとも銅またはマンガンの1種を含有する第1粉末と、鉄基合金の第2粉末とが、順次、塗布される。次いで、第1および第2粉末が塗布された母材金属の部位が、不活性雰囲気下で加熱されている。このため、表層に母層より高強度でかつ耐熱性に優れた亜鉛基合金が確実に得られ、金型等の種々の部品に良好に使用することが可能になる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施形態に係る亜鉛基合金で構成された金型の断面概略説明図である。

## 【図 2】

前記金型の製造方法を説明するフローチャートである。

## 【図 3】

前記金型を製造する工程図である。

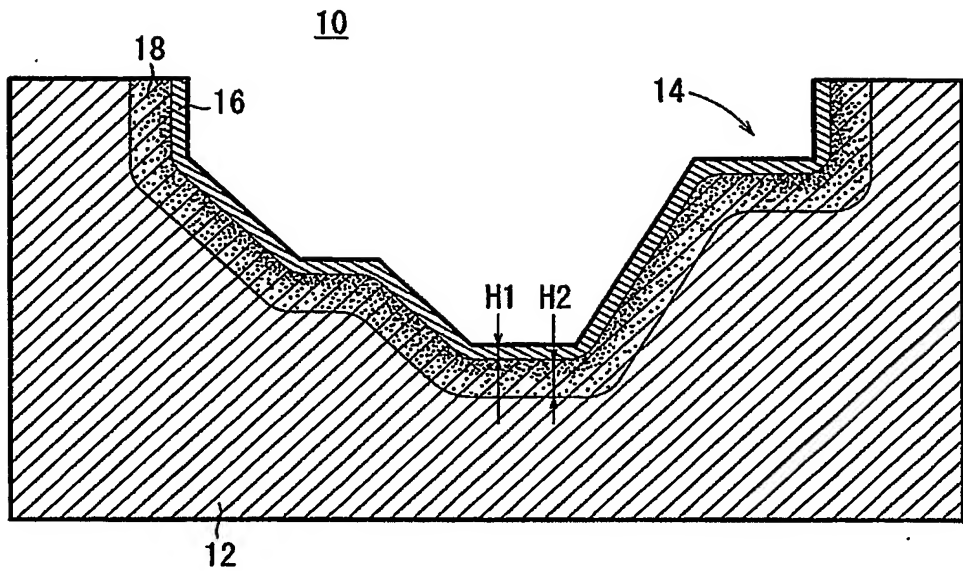
## 【符号の説明】

1 0 …金型	1 2 …母層
1 4 …合金層	1 6 …鉄基合金層
1 8 …拡散層	2 0 …母材
2 2 …加工機	2 4 …加工面
2 6、2 8 …粉末	3 0 …加熱装置
3 2 …加熱源	

【書類名】 図面

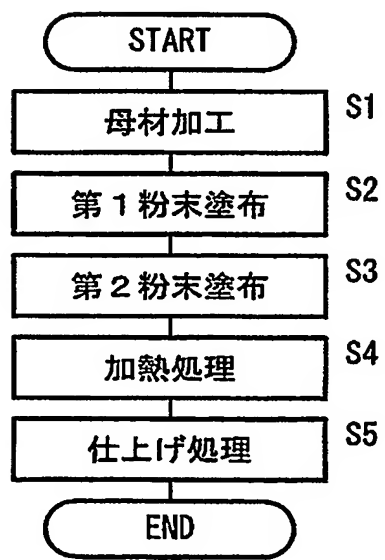
【図 1】

FIG. 1



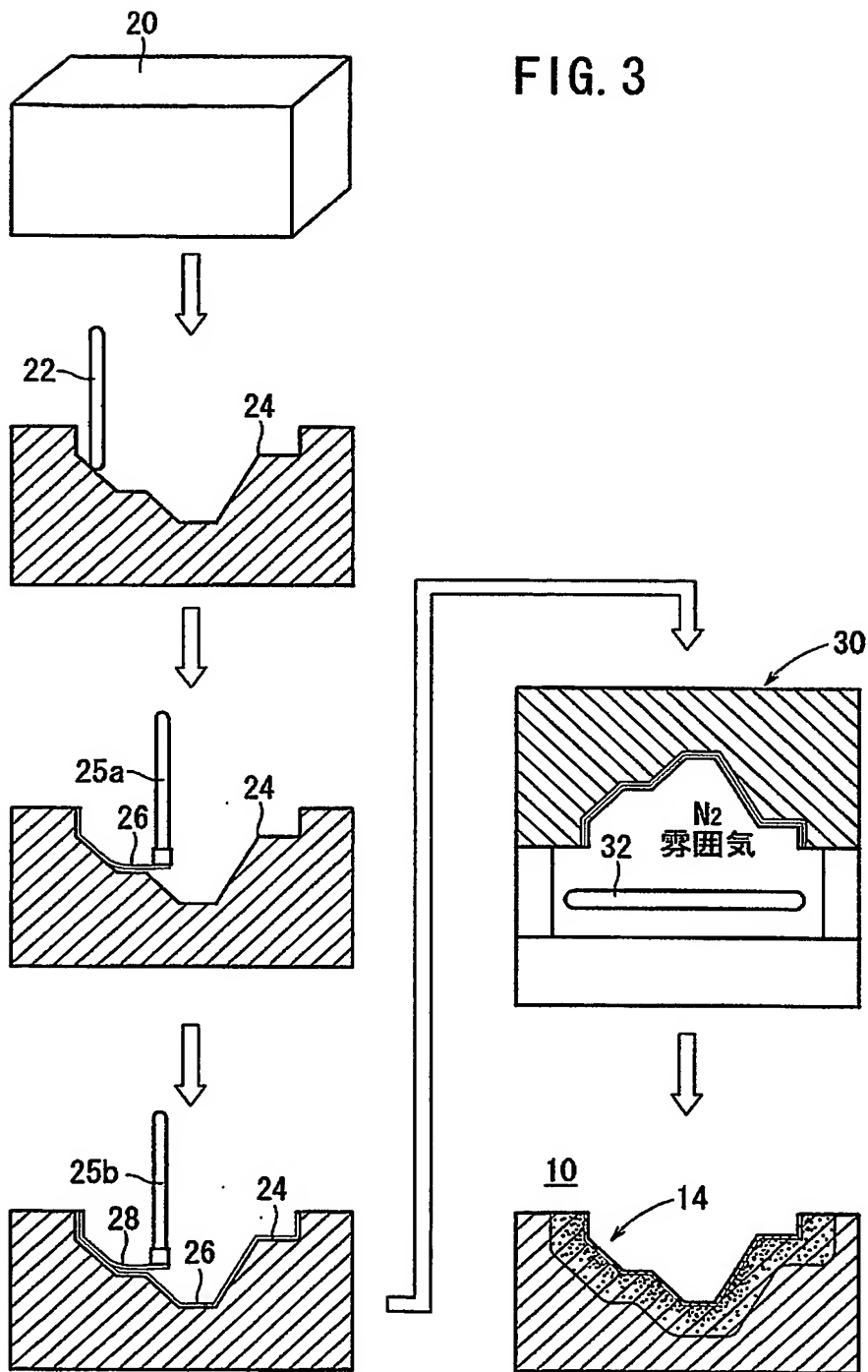
【図 2】

FIG. 2



【図 3】

FIG. 3





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 加工性に優れるとともに、表層部に所望の強度、硬度および耐熱性を確実に付与することを可能にする。

【解決手段】 金型 1 0 は、母層 1 2 の表面にこの母層 1 2 より硬質な合金層 1 4 を設けている。合金層 1 4 には、表面側に融点、強度、硬度および耐熱性に優れた鉄基合金層 1 6 が設けられており、前記鉄基合金層 1 6 と母層 1 2 との間には、拡散層 1 8 が設けられる。この拡散層 1 8 は、例えば、銅と亜鉛を含む真鍮層を有するとともに、前記拡散層 1 8 における成分比率が徐々に変化している。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 2 5 2 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**